



2100 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20037-3213

T 202.293.7060
F 202.293.7860

www.sughrue.com

January 15, 2002

BOX PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

#2
DEW
4-16-02



Re: Application of Takeshi FUNAHASHI
METHOD AND APPARATUS FOR FORMING ENERGY SUBTRACTION
IMAGES
Assignee: FUJI PHOTO FILM CO., LTD.
Our Ref. Q66580

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above comprising nineteen (19) sheets of the specification, including the claims and abstract, one (1) sheet of drawings, executed Assignment and PTO 1595 form, and executed Declaration and Power of Attorney. Also enclosed is an Information Disclosure Statement and PTO 1449 form with references.

The Government filing fee is calculated as follows:

Total claims	<u>6</u> - 20	=	<u> </u>	x	\$18.00	=	<u> </u>	\$0.00
Independent claims	<u>2</u> - 3	=	<u> </u>	x	\$84.00	=	<u> </u>	\$0.00
Base Fee								\$740.00
Multiple Dependent Claim Fee								\$280.00
TOTAL FILING FEE								\$1020.00
Recordation of Assignment								\$40.00
TOTAL FEE								\$1060.00

Checks for the statutory filing fee of \$1020.00 and Assignment recordation fee of \$40.00 are attached. You are also directed and authorized to charge or credit any difference or overpayment to Deposit Account No. 19-4880. The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 and any petitions for extension of time under 37 C.F.R. § 1.136 which may be required during the entire pendency of the application to Deposit Account No. 19-4880. A duplicate copy of this transmittal letter is attached.

Priority is claimed from:

<u>Country</u>	<u>Application No</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2001-007172	January 16, 2001

The priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,
SUGHRUE MION, PLLC

Attorneys for Applicant

By: Darryl Mexic
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

DM/ob

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月16日

出 願 番 号

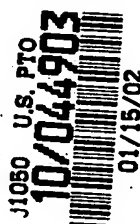
Application Number:

特願2001-007172

出 願 人

Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3089460

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25743J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G03B 42/02
G06T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 舟橋 毅

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エネルギーサブトラクション画像生成方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エネルギー分布が互いに異なる複数の放射線により撮影された互いに同一の被写体の複数の放射線画像を表わす複数の放射線画像データに基づいてエネルギーサブトラクション画像データを生成する画像生成方法において

前記エネルギーサブトラクション画像データを前記放射線画像データよりも低密度の画像データとすることを特徴とするエネルギーサブトラクション画像生成方法。

【請求項 2】 前記複数の放射線画像データのそれぞれの画素密度を縮小して複数の低密度放射線画像データを取得し、該取得された複数の低密度放射線画像データを用いてサブトラクション処理を行うことにより前記エネルギーサブトラクション画像データを生成することを特徴とする請求項 1 記載のエネルギーサブトラクション画像生成方法。

【請求項 3】 エネルギー分布が互いに異なる複数の放射線により撮影された互いに同一の被写体の複数の放射線画像を表わす複数の放射線画像データに基づいてエネルギーサブトラクション画像データを生成する画像処理手段を備えた画像生成装置において、

前記画像処理手段が前記放射線画像データよりも低密度のエネルギーサブトラクション画像データを生成するものであることを特徴とするエネルギーサブトラクション画像生成装置。

【請求項 4】 前記画像処理手段が、前記複数の放射線画像データを入力し、該複数の放射線画像データのそれぞれの画素密度を縮小して複数の低密度放射線画像データを生成する画素密度変換部と、

該画素密度変換部により生成された前記複数の低密度放射線画像データを入力し、該低密度放射線画像データに基づいて前記エネルギーサブトラクション画像データを生成する演算部とからなることを特徴とする請求項 3 記載のエネルギーサブトラクション画像生成装置。

【請求項5】 前記複数の放射線画像データおよび前記エネルギーサブトラクション画像データを外部装置に向けて転送し、もしくは保存手段に向けて出力して保存させる手段をさらに備えたことを特徴とする請求項3または4記載のエネルギーサブトラクション画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置に関し、特に詳しくは、サイズを変えたエネルギーサブトラクション画像を生成する画像生成方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、記録された放射線画像情報を読み取って画像信号を得、この画像信号に適切な画像処理を施した後、画像を再生記録することが種々の分野で行われている。また、放射線（X線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外線等）を照射すると、この放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後可視光等の励起光を照射すると蓄積されたエネルギーに応じた光量の輝尽発光光を放射する蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、人体等の被写体の放射線画像を一旦シート状の蓄積性蛍光体に撮影記録し、この蓄積性蛍光体シートをレーザ光等の励起光で走査して輝尽発光光を生じせしめ、得られた輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号を得、この画像信号に基づいて被写体の放射線画像を写真感光材料等の記録材料、CRT等に可視像として出力させる放射線記録再生システムが知られている（特開昭55-12429号、同56-11395号、同55-163472号、同56-164645号、同55-116340号等）。

【0003】

また、上記蓄積性蛍光体シートや従来のX線写真フィルム等の記録シートを用いる放射線撮影システムにおいて、記録シートに記録された複数の放射線画像を読み取って複数の画像信号を得た後、これらの画像信号に基づいて放射線画像のサブトラクション処理を行うことがある。

【0004】

ここで、放射線画像のサブトラクション処理とは、互いに異なった条件で撮影された複数の放射線画像の差に対応する画像を得る処理をいい、具体的にはこれら複数の放射線画像を所定のサンプリング間隔で読み取って得た各放射線画像に対応する複数のデジタルの画像信号に基づき、これら複数のデジタルの画像信号の各対応するサンプリング点ごとに減算処理を施すことにより、放射線画像中の特定の被写体部分のみを強調または抽出した放射線画像を得る処理をいう。

【0005】

このようなサブトラクションの1つとして、エネルギーサブトラクションが知られている。エネルギーサブトラクションは、被写体の特定の部分が互いに異なるエネルギー成分を有する放射線に対して異なる放射線吸収率を有することを利用して、同一の被写体について互いに異なるエネルギー成分を有する放射線による複数の放射線画像を得、これら複数の放射線画像を適当に重み付けしてその差を求める、つまり減算することにより被写体の特定部分を抽出するものである。本出願人も蓄積性蛍光体シートを用いたエネルギーサブトラクションについて提案している（特開昭59-83488号公報、特開昭60-225541号公報、特開平3-285475号公報参照）。

【0006】

また、エネルギーサブトラクションには、いわゆる2ショットエネルギーサブトラクションと称される方法と、1ショットエネルギーサブトラクションと称される方法との2種類の方法がある。

【0007】

2ショット法は、被写体に対してエネルギー分布が互いに異なる2種類の放射線を1回ずつ照射して、各照射ごとに被写体を透過した放射線画像情報を得、これらエネルギー分布が互いに異なる2つの放射線に基づく画像情報の間でサブトラクション処理を行うものであり、ショット間で照射するエネルギー分布の差を大きく確保することができる点で優れている。一方、1ショット法は、シート間にエネルギー分布を変化させるエネルギー分離板等を介在させた2つの蓄積性蛍光体シートに、1回の放射線照射を行って各シートにエネルギー分布の互いに異

なる放射線に基づく画像情報を記録し、これら2つの放射線画像情報の間でサブトラクション処理を行うものであり、両画像情報間で被写体画像の位置ずれが極めて少ない点で優れている（特開昭59-83486号等）。

【0008】

また、エネルギーサブトラクションを行うシステムの1つとして、被写体を撮影する撮影装置、撮影された画像を読み取る読取装置、読み取った画像に対してサブトラクション処理を施す画像処理装置等を一体化したビルトインと称される放射線画像記録読取装置が提案されている。この装置では、例えば、被写体と対面する位置に放射線の低エネルギー成分を吸収するエネルギー分離フィルタを間に挟んで重ね合わせた2枚の蓄積性蛍光体シートを配置して、被写体を透過した放射線をそのシートに照射して撮影することにより、比較的低エネルギー成分の多い放射線により被写体に近い側の第1の蓄積性蛍光体シートに記録された放射線画像情報（低エネルギー画像情報）と、エネルギー分離フィルタを透過した比較的高エネルギー成分の多い放射線により被写体から遠い側の第2の蓄積性蛍光体シートに記録された放射線画像情報（高エネルギー画像情報）とを得、これら2つの放射線画像情報を所定の読取密度により読み取った後にサブトラクション処理を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、エネルギーサブトラクション画像を生成する際には、従来、異なるエネルギー分布を有する複数の放射線による複数の放射線画像データをそのまま用いて演算処理を行っている。このため、生成されたエネルギーサブトラクション画像の画素密度はその元となる放射線画像の画素密度と等しくなるが、サブトラクション処理の過程では周波数成分のいくつかが失われてしまうしノイズが発生することもあるため、生成されたエネルギーサブトラクション画像の画質は元の放射線画像よりも劣化したものとなり、必ずしも同等の画素密度を必要とするものではなかった。

【0010】

一方、生成されたエネルギーサブトラクション画像は外部装置に転送されて、

保存されたり出力装置などにより出力されたりするが、保存のための記憶容量や、転送または出力の際に要する処理時間を削減したいという要求がある。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑み、外部装置に転送して保管したり出力したりする際に効率的なエネルギーサブトラクション画像を生成するエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明によるエネルギーサブトラクション画像生成方法は、エネルギー分布が互いに異なる複数の放射線により撮影された互いに同一の被写体の複数の放射線画像を表わす複数の放射線画像データに基づいてエネルギーサブトラクション画像データを生成するエネルギーサブトラクション画像生成方法において、エネルギーサブトラクション画像データを放射線画像データよりも低密度の画像データとすることを特徴とするものである。

【0013】

ここで、低密度のエネルギーサブトラクション画像データを得る方法としては、例えば複数の放射線画像データをそのまま用いてサブトラクション処理を行い、放射線画像データと同じ画素密度のエネルギーサブトラクション画像データを一旦生成し、生成されたエネルギーサブトラクション画像データの画素密度を縮小して低密度の画像データを得る方法など、種々の方法を採用できるが、複数の放射線画像データのそれぞれの画素密度を縮小して複数の低密度放射線画像データを取得し、取得された複数の低密度放射線画像データを用いてサブトラクション処理を行うことによりエネルギーサブトラクション画像データを生成することが望ましい。

【0014】

また、エネルギーサブトラクション画像データの画素密度は、放射線画像データの画素密度の $1/2 \sim 1/4$ （全体画素数は $1/4 \sim 1/16$ ）とすることが好ましい。

【0015】

また、低密度の画像データを得る方法、すなわち、画素密度を変換してより画素密度が低い画像データを得る方法としては、画像データの間引き処理、平均縮小処理、補間処理など、周知の画素密度変換処理方法を採用すればよい。

【 0 0 1 6 】

本発明によるエネルギーサブトラクション画像生成装置は、エネルギー分布が互いに異なる複数の放射線により撮影された互いに同一の被写体の複数の放射線画像を表わす複数の放射線画像データに基づいてエネルギーサブトラクション画像データを生成する画像処理手段を備えた画像生成装置において、画像処理手段が放射線画像データよりも低密度のエネルギーサブトラクション画像データを生成するものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

また、画像処理手段の詳細構成は低密度のエネルギーサブトラクション画像データを生成可能な形態であればいかなるものでもよいが、画像処理手段が、複数の放射線画像データを入力し複数の放射線画像データのそれぞれの画素密度を縮小して複数の低密度放射線画像データを生成する画素密度変換部と、画素密度変換部により生成された複数の低密度放射線画像データを入力し低密度放射線画像データに基づいてエネルギーサブトラクション画像データを生成する演算部とからなることが望ましい。

【 0 0 1 8 】

また、本発明のエネルギーサブトラクション画像生成装置を、複数の放射線画像データおよびエネルギーサブトラクション画像データを外部装置に向けて転送し、もしくは保存手段に向けて出力して保存させる手段をさらに備えたものとしてもよい。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

上記のように構成された本発明のエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置によれば、エネルギーサブトラクション画像データを低密度の画像データとして生成するから、このエネルギーサブトラクション画像データを外部装置に転送したり、また、外部装置で保管または出力する等の際の転送、保管あるい

は出力効率を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

また、複数の放射線画像データのそれぞれの画素密度を縮小して複数の低密度放射線画像データを取得し、この複数の低密度の放射線画像データを用いてエネルギーサブトラクション処理を行えば、エネルギーサブトラクション画像データの生成に要する時間を削減することも可能になる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本実施形態におけるエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置を適用した放射線画像記録読取装置の一部を示す概略図である。

【 0 0 2 2 】

本実施形態の画像生成装置 20 は、低エネルギー画像データ S 1 と高エネルギー画像データ S 2 を入力して各画像データの画素密度を縮小変換する画素密度変換部 40 と、画素密度変換部 40 から低密度の低エネルギー画像データ S 1' と低密度の高エネルギー画像データ S 2' を入力してエネルギーサブトラクション処理を行なう演算部 50 とにより構成される。

【 0 0 2 3 】

低エネルギー画像データ S 1 および高エネルギー画像データ S 2 は、エネルギー分布が異なる放射線により撮影された、同一の被写体の放射線画像情報を各々記録した蓄積性蛍光体シート 1 A, 1 B から各放射線画像情報を読み取ることににより得られたものである。各シートに記録されている放射線画像情報は 1 ショット法で撮影され記録されたものであり、具体的には、放射線源 30 から射出された放射線 R が被写体 4 を透過してエネルギー分離フィルタ 2 を間に挟んだ 2 枚の蓄積性蛍光体シート 1 A, 1 B に入射することにより、第 1 の蓄積性蛍光体シート 1 A には比較的低エネルギー成分の多い放射線が蓄積され、第 2 の蓄積性蛍光体シート 1 B には比較的高エネルギー成分の多い放射線が蓄積される。すなわち、シート 1 A には被写体 4 の低エネルギー画像情報が記録されており、シート 1 A

を透過しさらに低エネルギーの放射線をカットするエネルギー分離フィルタ 2 を透過した放射線が蓄積されたシート 1 B には被写体 4 の高エネルギー画像情報が記録されている。これらのシート 1 A、1 B はそれぞれ図示しない読取装置に装填され、シート 1 A から低エネルギー画像情報が読み取られて低エネルギー画像データ S 1 が、シート 1 B から高エネルギー画像情報が読み取られて高エネルギー画像データ S 2 が得られる。

【 0 0 2 4 】

画像生成装置 20 は図示しない外部装置と接続され、演算部 50 においてエネルギーサブトラクション処理を行うことにより生成されたエネルギーサブトラクション画像データ S_p を外部装置に転送する。

【 0 0 2 5 】

次に、本実施形態の画像生成装置の作用について説明する。

【 0 0 2 6 】

画素密度変換部 40 は、低エネルギー画像データ S 1 と高エネルギー画像データ S 2 を入力すると、両画像データに対して画素密度を縮小する処理を施して低密度の低エネルギー画像データ S 1' と低密度の高エネルギー画像データ S 2' を生成する。画素密度を縮小する処理としては種々の処理を採用することができるが、例えば、2×2 画素の画像信号値を平均化して 1/4 に縮小する方法や、単純に間引いて縮小する方法などを用いることができる。

【 0 0 2 7 】

演算部 50 は、画素密度変換部 40 から低密度の低エネルギー画像データ S 1' と低密度の高エネルギー画像データ S 2' を入力し、画像データ S 1' と S 2' に対して必要に応じて両画像の位置合わせ等を行った後、両画像データ S 1'、S 2' の減算処理を行う。この減算処理は、例えば下式

$$S_p = K_a \cdot S_1' + K_b \cdot S_2' + K_c$$

に従って行われる。ここで K_a、K_b は 2 つの画像データ S 1'、S 2' の重み付けを定めるパラメータ、K_c はバイアス分を定めるパラメータであり、いずれも定数である。

【 0 0 2 8 】

ここで、低密度の低エネルギー画像データ $S1'$ によって担持されている第1画像（第1の蓄積性蛍光体シート1Aに記録された画像）は比較的低エネルギーの放射線による画像であり、低密度の高エネルギー画像データ $S2'$ によって担持されている第2画像（第2の蓄積性蛍光体シート1Bに記録された画像）は比較的高エネルギーの放射線による画像であり、いずれも濃度は異なるものの骨部および軟部双方の情報を有している。そして、これらの画像データを上記式に基づいて減算処理することによりサブトラクション画像データ S_p を求めれば、画像データ S_p によって担持されたエネルギーサブトラクション画像を求めることができる。つまり、上記パラメータを適宜設定することにより、軟部を消去して骨部のみを抽出した骨部画像を、あるいは骨部を消去して軟部のみを抽出した軟部画像を求めることができる。この骨部画像と軟部画像は低密度（低エネルギー画像データ $S1'$ および高エネルギー画像データ $S2'$ と同密度）のエネルギーサブトラクション画像データとして生成さる。

【0029】

演算部50は、生成されたエネルギーサブトラクション画像データ S_p を外部に接続された保存装置や出力装置に転送する。

【0030】

なお、上記実施形態においては1ショット法の放射線画像記録読取装置において本発明のエネルギーサブトラクション画像生成方法および装置を適用した例を示したが、この形態に限るものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態による画像生成方法および装置を適用した放射線画像記録読取装置の一例を示す概略図

【符号の説明】

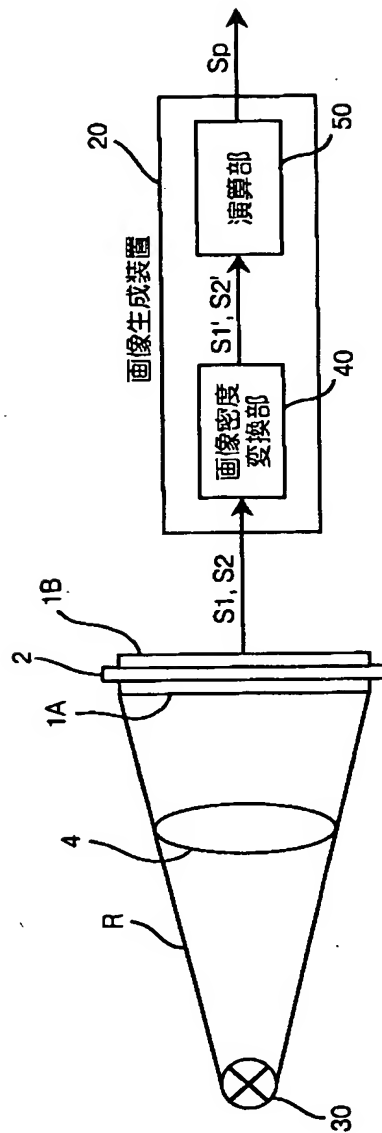
- 1 A 第1の蓄積性蛍光体シート
- 1 B 第2の蓄積性蛍光体シート
- 4 被写体
- 20 画像生成装置

40 画素密度変換部

50 演算部

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部装置に転送して、保存したり出力したりする際に効率的なエネルギーサブトラクション画像を生成する。

【解決手段】 画素密度変換部40が撮影装置等から低エネルギー画像データ S 1 と高エネルギー画像データ S 2 を入力し各画像データの画素密度を縮小変換して低密度の低エネルギー画像データ S 1 ' と低密度の高エネルギー画像データ S 2 ' を生成し、演算部50が画素密度変換部40から低密度の画像データ S 1 ' , S 2 ' を入力し、この低密度の画像データを用いてエネルギーサブトラクション処理を行なう。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-007172
受付番号	50100047843
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 1月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月16日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B E N E X S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B E N E X S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社